

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-082039

(43)Date of publication of application : 28.03.1997

(51)Int.Cl.

G11B 20/12

G11B 7/00

G11B 27/10

(21)Application number : 07-238758

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 18.09.1995

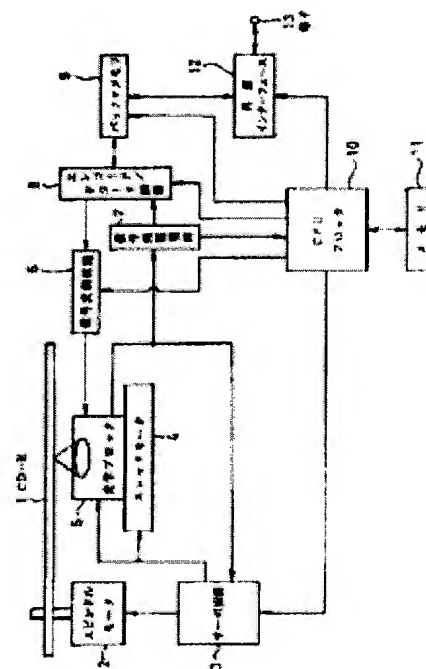
(72)Inventor : MISAIZU TADAYUKI  
TSUKATANI SHIGEKI  
INOUCHI TATSUYA

## (54) INFORMATION RECORDING METHOD AND WRITING-ONCE OPTICAL DISK RECORDING METHOD

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain an information recording method in which recording failure information which is required to be recorded repeatedly is restored and to obtain a write-once optical disk recording method.

**SOLUTION:** First, when the write operation of a PMA fails, a write failure position (B) is then retrieved, and a write preparation position (A), a write start position in this case, is moved to the write failure position (B). Then, it is judged whether the power turning-on position (Y) for a write operation is shifted to the write failure position (B). When its movement is completed, laser power for a write operation is turned on. Lastly, it is judged again whether the write operation of the PMA has succeeded at a prescribed recording unit. When it has succeeded, the write operation is finished.





[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 96121106.7

[43]公开日 1997 年 7 月 9 日

[11] 公开号 CN 1153978A

[22]申请日 96.9.18

[30]优先权

[32]95.9.18 [33]JP[31]238758 / 95

[71]申请人 索尼公司

地址 日本东京都

[72]发明人 美细津忠之 冢谷茂树

猪口达也

[74]专利代理机构 柳沈知识产权律师事务所

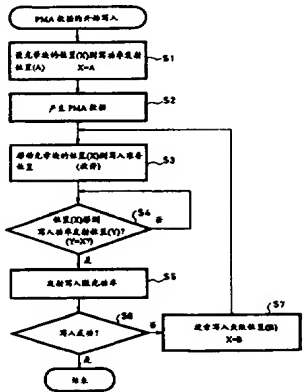
代理人 马 莹

权利要求书 2 页 说明书 23 页 附图页数 15 页

[54]发明名称 用于光盘驱动器的记录方法

[57]摘要

一种基于一种记录格式的信息记录方法及一次写入光盘记录方法，该格式中当信息通过记录装置记录在信息记录介质时，至少与信息记录介质或记录信息有关的附加信息与记录信息一起重复记录多次，其包括步骤：当附加信息的记录失败时搜索记录附加信息的区中的记录失败位置，将记录装置从记录开始位置移到记录失败位置及通过记录装置按记录格式从记录失败位置记录附加信息。使得信息能记录在记录失败位置后的区中并可用其它驱动装置读出。



## 权 利 要 求 书

1、一种基于一种记录格式的信息记录方法，在该记录格式中当通过记录装置将信息记录在信息记录介质时，至少与所述信息记录介质或记录信息有关的附加信息与所述的记录信息一起被重复记录多次，该方法包括步骤：

当所述的附加信息的记录失败时搜索要记录所述附加信息的区中的记录失败位置；

将所述记录装置从记录开始位置移动到所述的记录失败位置；以及  
通过所述的记录装置根据所述的记录格式从所述的记录失败位置记录所述的附加信息。

2、根据权利要求1所述的信息记录方法，其中所述的移动步骤还包括将驱动所述记录装置的驱动信号的大小设置为低于在记录所述的附加信息时所使用的驱动信号大小的步骤。

3、根据权利要求1所述的信息记录方法，其中所述的附加信息包括重复记录预定次数的所述信息记录介质的识别信息。

4、根据权利要求1所述的信息记录方法，还包括根据从用于控制所述的记录装置的伺服电路经所述的记录装置输出的误差信号来识别所述的附加信息的记录失败的步骤。

5、根据权利要求1所述的信息记录方法，其中所述的附加信息包含至少所述记录信息的地址信息。

6、根据权利要求1所述的信息记录方法，其中所述的附加信息是所述的记录信息的目录表信息。

7、一种基于一种记录格式的一次写入光盘记录方法，在该记录格式中通过记录装置将信息记录在一次写入光盘时，至少与所述的一次写入光盘或所述的记录信息有关的附加信息与所述的记录信息一起被重复记录多次，该方法包括步骤：

当所述的附加信息的记录失败时搜索要记录所述的附加信息的区中的记录失败位置；

将所述的记录装置从记录开始位置移动到所述的记录失败位置；以及  
通过所述的记录装置根据所述的记录格式从所述的记录失败位置记录所述的附加信息。

8、根据权利要求7的一次写入光盘记录方法，其中所述的移动步骤还包括将驱动所述的记录装置的驱动信号的大小设置为低于记录所述的附加信息时使用的驱动信号大小。

5 9、根据权利要求7所述的一次写入光盘记录方法，其中所述的附加信息包括重复记录预定次数的所述的一次写入光盘的识别信息。

10、根据权利要求7所述的一次写入光盘记录方法，还包括根据从用于控制所述的记录装置的伺服电路经所述记录装置输出的误差信号来识别所述附加信息的记录的失败的步骤。

10 11、根据权利要求7所述的一次写入光盘记录方法，其中所述的附加信息至少包括所述记录信息的地址信息。

12、根据权利要求7所述的一次写入光盘记录方法，其中所述的附加信息是所述的记录信息的目录表信息。

15 13、根据权利要求7所述的一次写入光盘记录方法，还包括将所述的附加信息以一种在记录失败之后不损坏所述记录格式地连续记录所述附加信息的方式来预先存储在存储器装置中的步骤。

# 说明书

## 用于光盘驱动器的记录方法

5        本发明涉及修复记录在一次写入光盘(CD - R)上的重复数据的信息记录方法以及用于一次写入光盘的记录方法。

迄今为止,已有一种能通过由光束的辐射在盘形记录介质上相继形成凹坑来记录信息的光盘装置。一个这样的光盘装置被称为符合所谓高密度盘(CD)标准的 CD - R(可记录 CD)。

10       这种 CD - R 驱动器所使用的光盘是所谓一次写入光盘(下文称为“CD - R”),其中用高强度光束的辐射改变在预设槽内的记录层的光学特性而能将信息一次写入,该预设槽是预先形成的导向槽。

现在将描述 CD - R 的数据结构,指示光量调节区的 PCA(功率校准区)形成在靠近光盘中心的最内周缘部分。PCA 区包括用于调节记录时使用光束的光量的测试区和记录该测试区的可用状态的计数区。

15       指示节目区的 PMA(节目存储区)形成在从光盘中心向外周方向与 PCA 区相邻的区域上。在 PMA 区中,重复记录有光盘的可用状态,具体地说,就是有记录在光道单元上的数据的开始地址信息和结束地址信息。

在从光盘的中心向其外周缘的方向与 PMA 区相邻形成有多个信息段  
20 (Session),每个信息段在从光盘的中心到外周缘方向上包括引入区、节目区和引出区。在引入区有记录在节目区的信号的目录表信息的反复记录数据作为 TOC(目录表)。

音频数据或类似数据记录在节目区,用对应于被记录数据的号码的光道号表示节目区,光道包括指示光道内数据结构的 TD(光道描述符)和作为比光  
25 道小的数据单元的信息包,相同的信息反复记录在 TD 上。

作为在一次 CD - R 的节目区记录数据的方法之一,已知一种用于在光道单元记录数据的光道记录方法,光道意味着指示一只乐曲或一个文件或多于一只乐曲或文件的数据的集合。

当光道被记录时,通过从 PMA 区读取数据来检测出数据未记录在光盘  
30 的节目区中的区域,即非记录区,并将数据记录在光道单元的非记录区上。

更进一步,数据被记录在作为比光道单元小的数据单元的信息包单元。

信息包单元的数据记录操作称为“道内记录”。这时，指示光道的开始地址和结束地址的信息最初记录在光道的 PMA 区内，使得该光道上预先形成任意数目的信息包。在道内记录操作中，数据被顺序并连续地从光道内的第一信息包记录。在这种数据记录操作中中断之后，从最后记录数据的地址的下一个地址再次进行数据记录。

如上所述，在 CD - R 信息记录格式中，相同信息的 PMA, TOC 和 TD 数据在预定记录单元应该被连续记录多次。更进一步，在下一个记录操作中，数据应该连续记录在位于 CD - R 最外缘的被记录的记录单元的结尾部分。

然而，在 CD - R 的传统信息记录方法中，当诸如 PMA, TOC 或 TD 数据这样的数据的记录操作失败并且记录操作终止在记录操作的中间时，该信息记录方法并不采取对策来修复数据。这样，因为未根据该格式完成记录单元区中的记录，就存在数据不能记录在记录失败区之后的区域的缺陷。

考虑到上述的问题，本发明的一个目的是提供一种能修复应重复记录的记录失败信息的信息记录方法以及一次性写入光盘记录方法。

根据本发明的一个方案，提供一种以一种记录格式为基础的信息记录方法，在该记录格式中当用记录装置将信息记录在信息记录介质上时，至少与信息记录介质或记录信息有关的附加信息与该记录信息一起被重复记录多次。这种信息记录方法包括步骤：当附加信息的记录失败时搜索要记录附加信息的区域中的记录失败位置；将记录装置从记录开始位置移向该记录失败位置；以及根据该记录格式用记录装置从记录失败位置记录附加信息。

根据本发明的另一方案，提供一种以一种记录格式为基础的一次性写入光盘记录方法，在该记录格式中当用记录装置将信息记录在一次性写入光盘时，至少与一次性写入光盘或记录信息有关的附加信息与记录信息一起被重复记录多次。这种一次性写入光盘记录方法包括步骤：当附加信息的记录失败时搜索要记录附加信息的区域中的记录失败位置，将记录装置从记录开始位置移向记录失败位置并根据该记录格式用记录装置从记录失败位置记录附加信息。

根据本发明的信息记录方法，可达到下面的效果。

在信息记录时，通过监视来自伺服电路的跟踪误差信号和聚焦误差信号，来确定是否正确地完成了应被写入多次的附加信息的数据记录单元。例如，当跟踪误差信号和聚焦误差信号超出预定的误差范围并扰动时，就确定

为未正确完成数据记录单元。

如果确定正确完成了在前的记录，然后在接下来的区继续进行此时的记录。反之，如果未正确结束在前的记录，就修复信号以便可以正确地结束记录的信号。

- 5       如果未正确结束应写入多次的附加信息的数据记录单元，根据跟踪误差信号和聚焦误差信号检测记录失败位置。然后，移动光学模块并按不同的定时从存储器读出存储在存储器中的作为记录失败数据的附加信息的数据。这时，通过信号调制器来如此切换驱动激光驱动器的定时和驱动功率大小，以把输入到光学模块的激光发光二极管的激光功率大小从记录开始位置到记录失败位置设置为相对低的功率量级，以及把输入到光学模块的激光发光二极管的激光功率大小从记录失败位置到记录结束位置设置为相对高的写入功率量级。

- 15       这样，当记录信息时，搜索 CD - R 上的一次性写入记录区域并切换激光器功率大小，因此将光学模块移动到作为一次写入记录区的开始部分的记录失败光道的开始部分，从而实现一次性写入记录。

根据本发明的一次写入光盘记录方法能获得下面的效用。

- 当开始写入附加信息时，光学模块的位置设置到写功率的光发射位置(写入开始位置)。然后，产生写入附加信息的数据。控制信号以这样的方式输入伺服电路，即：光学模块的位置移向写入准备位置，在这种情况下是写功率光发射位置(写入开始位置)，因此光学模块离开初始位置并沿 CD - R 的半径方向移动。
- 20

- 然后，确定光学模块的位置是否从写入准备位置移到写功率发射位置，在这种情况下是写入开始位置。重复这种判断直到光学模块的位置已经移到写功率发射位置。如果光学模块的位置已移到写功率发射位置，光学模块的激光发光二极管就被激励来发射写入激光功率。
- 25

然后，确定附加信息是否成功地写入预定的记录单元。根据来自伺服电路的跟踪误差信号和聚焦误差信号的状态可确定写入是否成功。这样，写入对应于要记录在 CD - R 上的信息光道的量的记录单元并结束操作。

- 如果写入不成功，通过将光学模块的位置移到写入失败位置来搜索写入失败位置。此时，从写入开始位置到写入失败位置写入数据成为写入成功数据，而且从写入失败位置到写入结束位置成为写入失败数据。然后，重复上
- 30

面的处理和上面的判断。如果写入为成功的，就结束操作。

尤其是，光学模块的位置从写入准备位置，在这种情况下即写功率发射位置(写入开始位置)移向搜索到的写入失败位置，从而光学模块离开初始位置并沿 CD - R 的半径方向移动。此时，尽管定时是写入定时，光学模块的激光发光二极管的激光功率设置为读出激光功率。因此，光学模块仅从写入开始位置到写入失败位置跟踪 CD - R，并且此时提供的一次写入数据成为要用读出功率跟踪的数据。

确定光学模块的位置是否从写入准备位置移向写功率发射位置，在这种情况下即写入失败位置。重复这种判断，直到光学模块的位置已移到写功率发射位置。如果光学模块的位置已移到写功率发射位置，就激励光学模块的激光发光二极管来发射写入激光功率。

再次确定附加信息是否成功地写到预定的记录单元。特别是，根据来自伺服电路的跟踪误差信号和聚焦误差信号的状态确定附加数据的写入是否成功。如果附加信息成功地写入预定的记录单元，就结束操作。此时，一次写入数据成为从写入失败位置到写入结束位置的写功率的一次写入数据。

图 1A 至 1D 是表示光盘上的数据结构的示意图；

图 2 是表示立即跟踪(track-at-once)系统信息包的光道的数据结构的示意图；

图 3 是表示可变长度信息包系统的数据结构的示意图；

图 4 是表示固定长度信息包系统的数据结构的示意图；

图 5 是表示链接块(Link block)的数据结构的示意图；

图 6 是表示根据本发明的一次写入光盘记录装置的方框图；

图 7 是搜索非记录区的程序的流程图；

图 8 是在光道跳越期间使用 RF 信号的搜索程序的流程图；和

图 9 是使用二分法搜索(binary search)的搜索程序的流程图；

图 10 是表示根据本发明的一次写入光盘记录装置中的 PMA 写入序列的流程图；

图 11 是表示根据本发明的一次写入光盘记录装置的 TD 写入序列的流程图；

图 12 是表示根据本发明的一次写入光盘记录装置的 TOC 写入序列的流程图；



图 13A 到 13C 是表示根据本发明的一次写入光盘记录装置的一次写入操作的示意图;

图 14 是表示根据本发明的一次写入光盘记录装置的 PMA 记录格式的图; 和

5 图 15 是表示根据本发明的一次写入光盘记录装置的 TOC 记录格式的图。

参考附图现在将描述本发明。

首先, 将描述 CD - R 的记录格式, 本申请的受让人 SONY 公司和 Phillips 公司在共同开发中将该记录格式标准化。该标准写在所谓橙皮书 ISO/IEC(国际  
10 标准化组织/国际电工委员会)中。

现在描述采用本发明的 CD - R 的数据结构。图 1A 至 1D 是表示 CD - R 的数据结构的图。

如图 1A 所示, 表示 PCA101(功率校准区)设置在靠近磁盘中心 100 的最内周缘的光量调节区。PCA101 包括用于调节记录信息的激光束的量的测试  
15 区和记录测试区的可用状态的计数区。

PMA(节目存储区)102 表示设置从沿盘中心 100 沿外周缘方向与 PCA101 相邻的节目区。在 PMA102 中, 存在重复记录的 CD - R 的节目区的可用状态, 即, 记录在光道单元的数据的开始地址信息和结束地址信息。

PMA102 的具体内容如下。

20 PMA102 包括三种信息。第一内容为记录信息的开始时间和结束时间的光道号。在这种数据中, 以表的形式记录与部分记录有关的内容。PMA102 内提供的全部光道的光道号能连续地和逐步地增加。全部光道包括附加的光道。第二内容是 CD - R 的识别信息。为识别每张盘, 能记录多个六位数字。第三内容是跳越信息和非跳越信息。跳越信息指示在重放期间跳过全部的每  
25 个光道或记录光道的一部分。非跳越信息意味着取消跳越命令。

以下将描述 PMA 记录序列。数据必须以 10 帧为单元来写入 PMA102。也就是, 以 10 子码帧的倍数连续执行 PMA102 中的数据写入。在 10 帧单元内, 相同的信息被分配到其中连续的帧为子码 Q 信道的“ZERO”字节的  
“0”(第一帧)到“9”(最后一帧)。在记录 PMA 的部分中, 在“ZERO”  
30 字节不断重复从“0”至“9”的循环计数。

信息调用项设置在子码帧内, 在连续的 5 个子码帧内每项重复 5 次。由

于一项包括 10 个子码帧，一项的连续 5 个项目用“0”至“4”或“5”至“9”来标出。当应记录多个项中非偶数计数的项时，这些项中的最后一项重复不是 5 次而是 10 次，因为记录以 10 个子码的倍数进行。在这种情况下，当该项重复 10 次时，相同的信息分配到子码的“ZERO”字节的“0”至“9”。当开始 PMA 时记录第一项。具体讲，在 10 帧期间在 PMA 中，相同信息被重复记录 10 次或者两个信息被重复记录 5 次。

在从盘中心 100 向外缘方向与 PMA 区相邻设置多个信息段 103、104、105。信息段 103、104、105 包括从盘中心 100 沿外周缘的方向设置的引入区 106、109、112，节目区 107、110、113 和引出区 108、111、114。在引入区 106、109、112 具有重复记录多次的记录在节目区 107、110、113 的信号的目录表的数据作为 TOC(目录表)。

TOC115、116、117 的具体内容如下。当完成光盘时，TOC115、116、117 被写入引入区 106、109、112。在完成光盘之后，不能将信息记录在光盘上。TOC 始于引入区 106、109、112 的起始点。在 TOC115、116、117 内，每项重复 3 次。在引入区 106、109、112 内，不断重复所完成的 TOC115、116、117。

音频数据等，记录在节目区 107、110、113。图 1B 表示信息段 103 的数据结构。如图 1B 所示，根据记录的数据号设置光道号 TNO。在这个实施例中，一个信息段内设置三个数据光道 118、119、120。光道 118、119、120 的每一个都包括通过索引能鉴别的两个区。图 1C 表示光道 118 的数据结构。如图 1C 所示，光道 118 包括指示光道结构信息的 TD(光道描述符)121 和作为小于光道 118 的数据单元的信息包 123。与 TOC115、116、117 类似，在 TD121 中，相同的信息重复记录多次。

TD 的具体内容如下，TD 包括与用户数据 122 的光道的属性有关的信息，该信息包括与前面的光道的属性有关的信息。TD 包括两部分，第一内容为 TD 表，TD 表位于每个用户数据 122 的开始位置，并且长度为 8 字节。第二内容为多个 TD 单元。每个单元由 16 字节构成。TD 单元描述每个光道的数据属性。数据属性为光道号，立即跟踪系统的三光道记录系统，固定长度信息包系统和可变长度信息包系统以及信息包大小，等等。第一 TD 单元直接定位在 TD 表后面，当在 TD 记录信息时，相同的信息在该区域重复 2 秒或更长。

图 1D 表示信息包 123 的数据结构。链接数据块区 124 位于信息包 123 的开始部分，链接数据块区 124 与运入区(run-in area) 125 一起构成到前面的信息包的一个链接部分。该实施例表示其中信息包长度为固定的定长信息包系统。用户数据区 127 位于运入区 125 和运出区(run-out area) 126 之间。在运入区 125 和运出区 126 不能记录数据，运入区 125 和运出区 126 是保护区。

以下将描述记录系统，图 2 表示根据立即跟踪系统的信息包的数据结构。其中目录表为“00”的区为 TD160。在 TD160 中，记录有指示按照立即跟踪系统记录信息包 162 的事实的信息。其中目录表为“01”的区为用户数据 161 的记录区。根据立即跟踪系统，准信号(例如，全为“0”的数据)被记录直到运出区。链接数据块 163、164 为缓冲区。

图 3 表示可变长度系统的信息包的数据结构。如图 3 所示，其中目录表为“00”的区是 TD170。在 TD170 中，记录有指示按照可变长度记录系统记录信息包 172 的事实的信息。其中目录表为“01”的区是用户数据 171 的记录区。每个信息包 172 由大于 8 块(用户数据为 1 块)的任意数目的数据块构成。链接数据块 173、174 为缓冲区。

图 4 表示固定长度系统的信息包的结构。如图 4 所示，其中目录表为“00”的区是 TD180。在 TD180 中，记录有指示按照可变长度系统记录信息包 182 的事实的信息和信息包长度的块数。在这个实施例中，记录有其块数相等的信息包长度。其中目录表为“01”的区是用户数据 181 的记录区。用户数据 181 由记录在 TD180 上的信息包长度的各块构成。链接块 183、184 为缓冲区。

图 5 表示链接数据块的数据结构。如图 5 所示，链接块由链接块区 191 的一个数据块，运入区 192 的 4 个数据块和运出区 193 的 2 个数据块，即全部 7 个数据块构成。在链接块的数据结构中，当前信息包的链接数据块是链接数据块区 191 和运入区 192，而当前信息包的在前信息包的链接数据块为输出区 193。

作为光道记录系统，对于每个光道能选择如图 2 所示的立即跟踪系统、如图 3 所示的可变长度信息包系统和如图 4 所示的固定长度信息包系统中的一个系统。在 TD 中描述选择的系统，引入区和引出区作为一个光道来对待。这些区的记录系统仅限于立即跟踪系统。

通过 TD 中描述的记录系统确定光道中的最小记录单元，即最小信息

包。在该实施例中，在图 2 所示的立即跟踪系统的情况下，最小信息包成为光道，即一个信息包。在图 3 所示的可变长度信息包的情况下最小信息包成为其中用户数据由一数据块组成的一个信息包。在图 4 所示的固定长度信息包的情况下最小信息包成为 TD 中描述的预定长度的信息包。

5 因为要记录在 CD - R 上的信号的数据散布于过去和将来，记录在 CD - R 上的这样的信号使用 CIRC(交叉交织里德索洛蒙编码)修正误差，所以如果记录在不是预定位置的位置中断，就丢失部分数据而且重放数据成为不可能，因此，在一信息包内必须不中断地记录信号。

当写入数据时，如果在预定的记录单元未完成用于识别所用的 PMA、  
10 TD 和 CD - R 的 TOC 的写入并且失败，就不能根据格式完成记录单元区的记录。因此，在随后的区不可能记录数据并且必须以这样的一种方式完成记录，即可以在预定的记录单元完成 PMA、TD 和 TOC 的写入。

作为在 CD - R 的节目区记录数据的方法之一，即一次记录数据，具有其中在光道单元记录数据的数据记录操作。光道是一个或更多乐曲或文件的  
15 数据的集合。

当进行光道记录操作时，通过读取 PMA 区的数据检测在光盘的节目区未记录数据的区，即非记录区，并且将数据一次记录在光道单元的非记录区。

经常可见数据记录是按信息包单元进行的，信息包单元是小于光道单元的数据单元。按信息包单元进行的数据记录称为道内记录操作。此时，为了  
20 使光道由任意数目的信息包构成，光道的开始地址和结束地址信息预先记录在 PMA 区。在道内记录中，在光道中从第一信息包开始顺序并连续地记录数据。然后，在这种数据记录中断之后，从最后记录数据的地址的下一个地址再次记录数据。

下面将描述本发明的一种方案，图 6 是表示一次写入光盘记录装置的方  
25 框图，以下描述这种一次写入光盘记录装置的结构。如图 6 所示，一次写入光盘记录装置包括其信息记录层由有机颜料构成的 CD - R1；用于以预定的恒定线速度(CLV)转动 CD - R1 的主轴电机 2；起跟踪伺服、聚焦伺服及螺线(thread)伺服作用的伺服电路 3；具有光学系统、激光发光二极管、光电二极管、跟踪致动器和聚焦致动器的光学模块 5；以及用来沿 CD - R1 的  
30 半径方向传送光学模块 5 的拖动电机 4。

更进一步，这种一次写入光盘记录装置包括用于产生输入到激光驱动器

(未示出)的激光驱动信号的信号调制器 6；用于从光学模块 5 的光电二极管所检测的信号来产生各种信号的信号处理器 7；用于以 EFM(8 至 14 调制)形式调制记录信号并且对记录信号纠错或以 EFM 形式解码重放信号并且对重放信号纠错的编码器/解码器 8；用于控制一次写入光盘记录装置的各个电路和部分的 CPU(中央处理单元)模块 10；其中存储应写入多次的 PMA、TOC、TD 数据的存储器 11；用于暂时存储记录信号或重放信号的缓冲存储器 9；用于将这种一次写入光盘记录装置连接到外部例如主机的外部接口电路 12 和与外部，例如主计算机相连的端口 13。

下面将描述各个电路及部件的连接关系，CD - R1 通过转动机构连接到主轴电机 2，伺服电路 3 连接到主轴电机 2，伺服电路 3 还连接到位于光学模块 5 和拖动电机 4 中的跟踪致动器和聚焦致动器。更进一步，伺服电路 3 连接到 CPU 模块 10。

光学模块 5 的光电二极管连接到伺服电路 3 和信息处理器 7，信号处理器 7 连接到编码器/解码器 8 和 CPU 模块 10，编码器/解码器 8 连接到缓冲存储器 9 和信号调制器 6，信号调制器 6 连接到光学模块 5 的激光发光二极管，缓冲存储器 9 连接到外部接口电路 12，外部接口电路 12 连接到端口 13。CPU 模块 10 连接到信号调制器 6、编码器/解码器 8、缓冲存储器 9，外部接口电路 12 和存储器 11。

下面将描述一次写入光盘记录装置的操作。最初，在伺服电路 3 的伺服控制下，驱动主轴电机 2 以预定的恒定线速度(CLV)转动 CD - R1。拖动电机 4 将光学模块 5 移到沿半径方向预定位置。

通过光电二极管(例如，四象限光探测器)接收由辐射激光束引起的来自 CD - R1 上反射光。光学模块 5 将光电二极管的输出信号输入到信号处理器 7 和伺服电路 3。伺服电路 3 通过增加和减少光电二极管输出的信号产生跟踪误差信号和聚焦误差信号。伺服电路 3 通过使用这样产生的跟踪误差信号和聚焦误差信号产生螺线控制信号、跟踪控制信号和聚焦控制信号，并将跟踪控制信号和聚焦控制信号输入到拖动电机 4 和配置在光学模块 5 中的跟踪致动器以及聚焦致动器。伺服电路 3 还将跟踪误差信号、聚焦误差信号或对应于跟踪误差信号和聚焦误差信号的误差信号输入 CPU 模块 10。

这样，完成跟踪控制和聚焦控制，因此通过光学模块 5 的激光发光二极管在 CD - R1 的预定光道位置能可靠地形成凹坑，重放时，可以高可靠性

地重放数据。更进一步，在 CD - R1 中，通过摆动(wobbling)在 CD - R1 的记录表面上形成对应于形成凹坑的位置的槽沟，并可根据这些槽沟产生跟踪误差信号。通过调频(FM)实现摆动，信号处理器 7 通过解调调频摆动来检测位置信息(绝对时间信息)。

- 5        位置信息输入 CPU 模块 10，并且 CPU 模块 10 根据这种位置信息控制光学模块的存取，这样，一次写入光盘记录装置能在 CD - R1 的预定区连续记录数据。

- 当在 CD - R1 的预定区记录数据时，通过 CPU 模块 10 根据从伺服电路 3 输入的跟踪误差信号和聚焦误差信号可以确定是否正确完成应多次写入的 PMA、TOC 和 TD 的数据记录单元。当跟踪误差信号和聚焦误差信号超出预定的误差范围并且扰动时，CPU 模块 10 确定未正确结束记录单元。这时，CPU 模块 10 监视作为来自信号处理器 7 的记录信号的重放 RF 信号和编码器/解码器 8 解码的数据，并响应上面的误差信号的检测立即停止记录操作。或者是，CPU 模块 10 可以根据跟踪误差信号和聚焦误差信号与重放 RF 信号和解码数据一起确定是否正确地完成上面的记录单元。
- 10
- 15

      如果通过 CPU 模块 10 确定正确地结束预先的记录，就连续地进行用于修复的记录。如果通过 CPU 模块 10 确定未能正确地结束预先的记录，则以正确结束记录信号的方式来修复信号。通过一次写入光盘记录装置或经通过端口 13 从外部主计算机输出的命令完成信号的修复。

- 20        如果通过 CPU 模块 10 确定未正确地结束应多次写入的 PMA、TOC、TD 数据的数据记录单元，CPU 模块 10 就根据位置信息、跟踪误差信号和聚焦误差信号检测记录失败位置。然后，CPU 模块 10 控制拖动电机 4 以便移动光学模块 5 并且还读出在不同的定时存储在存储器 11 的作为记录失败数据的 PMA、TOC、TD 数据。这时，CPU 模块 10 切换驱动激光驱动器(未示出)的定时和通过信号调制器 6 驱动激光驱动器的驱动功率大小，以使输入光学模块 5 的激光发光二极管的激光功率大小从记录开始位置到记录失败位置设置为相对低的读出功率量级，以及输入光学模块 5 的激光发光二极管的激光功率大小从记录失败位置到记录结束位置设置为相对高的写入功率量级。
- 25

- 因此，在记录数据时，CPU 模块 10 搜索其中数据被一次写入 CD - R1 上的区。并且，CPU 模块 10 将光学模块 5 移动到记录失败光道的开始部分，即通过切换激光功率大小将数据一次写入的区的开始部分。
- 30

重放时，光学模块 5 和信号处理器 7 产生重放 RF 信号来检测后面将描述的重放 RF 信号的信号大小。信号大小检测结果作为数字信号输入 CPU 模块 10，重放 RF 信号输入编码器/解码器 8，在这里以 EFM 形式解码并进行纠错。这样以 EFM 形式解码并纠错的数据输入并暂存在缓冲存储器 9。这样  
5 暂存在缓冲存储器 9 的数据在预定的定时通过外部接口电路 12 和端口 13 输入外部主计算机。

从外部主计算机产生的数据经端口 13 和外部接口电路 12 输入缓冲存储器 9，并在此暂存。暂存在缓冲存储器 9 的数据在预定的定时输入编码器/解码器 8，这样输入编码器/解码器 8 的数据以诸如 EFM 和纠错的预定方式  
10 进行信号处理。由 EFM - 调制和纠错过的信号输入信号调制器 6。信号调制器 6 根据从 CPU 模块 10 输出的激光束通/断控制信号与 EFM 调制和纠错过的信号同步地产生激光驱动信号，激光驱动信号输入激光驱动器(未示出)。激光驱动器辐射激光束到 CD - R1 上以形成预定的凹坑，这样数据被一次记录在 CD - R1 上。缓冲存储器 9 用于消除该装置中的数据速率和在该装  
15 置和主计算机之间传送的数据的数据速率之间的差值。

通过光学模块 5 从 CD - R1 重放的信号经信号处理器 7 和编码器/解码器 8 存储在缓冲存储器 9，存储在缓冲存储器 9 的数据经外部接口 12 和端口 13 在预定的定时传送到主计算机。另外，在开始记录之前，在伺服电路 3 的控制下，通过使用根据光学模块 5 的激光发光二极管的激光束的每个光量的  
20 预定测试数据来调节光量。

参考图 7 至 9，下面将描述根据本发明的在数据记录在一次写入光盘上时搜索记录区和非记录区之间的边界的方法。

图 7 是为描述非记录区的程序所参考的流程图。

参考图 7，在操作开始之后，在步骤 S101，搜索光道的开始地址(位置  
25 信息)和结束地址(位置信息)的值存储在存储器 11 作为搜索区的开始地址和结束地址的值。然后，控制转向下一个判定步骤 S102，在这里确定搜索区的大小是否小于 3000 个物理光道。如果搜索区的大小小于 3000 物理光道，如判定步骤 S102 用“是”表示的，那么，控制进入步骤 S104，在这里通过二分法搜索方法检测记录区和非记录区之间的边界。反之，如果搜索区的大  
30 小小于 3000 个物理光道，如判定步骤 S102 用“否”表示的，那么，控制进入步骤 103，在这里实现使用光道跳越期间重放的 RF 信号的搜索。在已经

检测到记录区和非记录区之间的大致的边界之后，在步骤 S104 通过使用二分法搜索方法进行搜索来检测记录区和非记录区之间的确切边界的位置，然后，结束控制。

图 8 是为解释使用光道跳越期间重放的 RF 信号的搜索程序所作参考的流程图。

参考图 8，在操作开始之后，在步骤 S111, CPU 模块 10 使光学模块 5 寻找 CD - R1 上的搜索区的开始位置。然后，控制进入步骤 S112，在这里光学模块 5 沿搜索区的结束地址方向，即结束方向开始光道跳越。在这种光道跳越操作中，重放激光束从光学模块 5 的激光发光二极管辐射到 CD - R1 上。通过光电二极管接收该激光束的反射光，接收的光量输入信号处理器 7，并且信号处理器 7 产生跟踪误差信号和聚焦误差信号。跟踪误差信号和聚焦误差信号被输入到并被伺服电路 3 用于控制跟踪致动器和聚焦致动器的移动。

来自信号处理器 7 的重放信号的信息分量被输出作为 RF 信号。信号处理器 7 确定 RF 信号是否包含数据分量，判断结果输入 CPU 模块 10。

在判定步骤 S113，通过 CPU 模块 10 确定光学模块 5 是否到达在搜索区的非记录区或搜索区的结束。如果光学模块 5 未到达非记录区或搜索区的结束，如在判定步骤 S113 用“否”表示的，则进行光道跳越操作并重复步骤 S113 的判断操作。反之，如果光学模块 5 到达搜索区的非记录区或搜索区的结束，如在判定步骤 S113 用“是”表示的，则控制进入步骤 S114，在这里，CPU 模块 10 接通跟踪伺服和拖动电机伺服来控制伺服电路 3 以便光学模块 5 前进并停在检测到的位置稍向前一点的位置。

然后，控制进入下一个判定步骤 S115，在这里用 CPU 模块 10 确定光学模块 5 的当前位置是否处于搜索区的结束处之内。如果当前位置处于搜索区结束处之内，如在判定步骤 S115 用“是”表示的，则控制转向步骤 S116，在这里当前位置的地址值设为搜索区结束的地址值。这样，搜索区变窄了。反之，如果当前位置未处于搜索区的结束处之内，如在判定步骤 S115 用“否”表示的，则确定光学模块 5 通过搜索区。然后，控制进入步骤 S117，在这里光模块 5 移向搜索区结束的位置。

在下一步骤 S118，CPU 模块 10 使光学模块 5 沿搜索区的开始方向进行光道跳越。在下一判定步骤 S119，用 CPU 模块 10 确定光学模块 5 是否到



达搜索区中的非记录区或搜索区的开始部分。如果光学模块 5 未到达搜索区中的非记录区或搜索区中的开始部分，如在判定步骤 S119 用“否”表示的，则光学模块 5 沿搜索区的开始方向进行光道跳越，并重复判定步骤 S119 的判断操作。反之，如果光学模块 5 到达搜索区内的非记录区或搜索区的开始部分，如在判定步骤 S119 用“是”表示的，则控制进入步骤 S120，在这里，CPU 模块 10 接通跟踪伺服和拖动电机伺服来控制伺服电路 3，以便光学模块 5 前进并停在检测到的位置向前一点的位置。

然后，控制进入下一判定步骤 S121，在这里用 CPU 模块 10 确定光学模块 5 的当前位置是否处于搜索区的开始部分之外。如果当前位置处于搜索区的开始部分之外，如在判定步骤 S121 用“是”表示的，然后，控制进入下一步步骤 S122，在这里，当前地址值设为搜索区的开始地址值，并控制进至结束。这样，搜索区变窄。反之，如果当前位置未处于搜索区的开始部分之外，这样搜索区的开始地址值不变，而控制进至结束。

如上所述，光学模块 5 进行光道跳越并根据重放信号的 RF 信号确定数据是否被记录。因此，能够高速搜索记录区和非记录区之间的大致边界。

图 9 是使用二分法搜索方法的搜索程序的流程图。

参考图 9，在操作开始之后，控制进入下一判定步骤 S131，在这里，CPU 模块 10 确定通过使用在前的光道跳越中的重放信号的 RF 信号所进行的搜索而设置的搜索区的大小是否小于 4 个物理光道。如果上述的搜索区的大小不小于 4 个物理光道，如在判定步骤 S131 用“否”表示的，则控制进入步骤 S132，在这里，光学模块 5 寻找搜索区的中心，即结束方向。

在寻找操作期间，信号处理器 7 检测的 RF 信号转换为二进制信号，并输入 PLL(锁相环)电路(未示出)。PLL 电路(未示出)根据二进制信号重放时钟信号，并且结果时钟信号输入编码器/解码器 8。编码器/解码器 8 使用时钟信号解码该二进制信号，由此重放数据信号和子码。从端口 13 输出重放的数据信号，并且把重放的子码输入 CPU 模块 10，CPU 模块 10 通过使用输入其中的子码控制数据。

通过 PLL 电路(未示出)重放的时钟信号输入伺服电路作为 RF 信号的读取时钟，其中将其与主轴伺服参考信号进行比较。比较结果输入主轴电机驱动器作为用于重放数据的转动误差信号，主轴电机驱动器通过使用转动误差信号控制主轴电机 2。

然后，控制进入下一判定步骤 S133，在这里用 CPU 模块 10 确定是否已记录光学模块 5 的当前位置。如果已记录光学模块 5 的当前位置，如在判定步骤 S133 用“是”表示的，则控制进入步骤 S134，在这里当前位置的地址值存储在存储器 11 作为搜索区的开始地址值。反之，如果仍未记录光学模块 5 的当前位置，如在判定步骤 S133 用“否”表示的，则控制进入步骤 S135，在这里，当前位置的地址值存储在存储器 11 作为搜索区的结束的地址值。如果完成步骤 S134 或 S135 所示的操作，则控制回到步骤 S131，在这里 CPU 模块 10 确定搜索区的大小是否小于 4 个物理光道。如上所述，重复上述操作直到搜索区的大小成为小于 4 个物理光道为止。

10 如果搜索区的大小小于 4 个物理光道，在判定步骤 S131 用“是”表示，然后控制进入步骤 S136，在这里光学模块 5 沿搜索区的开始方向进行光道跳越。然后，控制进入下一判定步骤 S137，在这里 CPU 模块 10 确定是否已记录光学模块 5 的当前位置。如果仍未记录光学模块 5 的当前位置，如在判定步骤 S137 用“否”表示的，则确定当前位置是记录区和非记录区之间的  
15 边界。控制进入步骤 S139，在这里当前位置的地址值被存储在存储器 11 中，并终止使用二分法搜索方法的搜索。

反之，如果已经记录光学模块 5 的当前位置，如在判定步骤 S137 用“是”表示的，则控制进入下一判定步骤 S138，在这里 CPU 模块 10 确定光学模块 5 是否到达搜索区的结尾处。如果光学模块 5 到达搜索区的结尾，如在判定  
20 步骤 S138 用“是”表示的，则控制进入步骤 S139，在这里将该位置的地址值存储在存储器 11。然后，结束使用二分法搜索方法的搜索。如果非记录区未存在于搜索区中，那么如上所述，检测搜索区的结尾的位置。

反之，如果光学模块 5 未到达搜索区的结尾，如在判定步骤 S138 用“否”表示的，则光学模块 5 进一步寻找搜索区的开始方向，并且重复进行确定是否已记录光学模块 5 的当前位置的判定步骤 S137。  
25

在开始搜索之前判断的搜索区的大小和使用二分法搜索方法第一次判断的搜索区的大小可以设置为任意大小。

以下描述具体的修复操作，图 10 是表示根据本发明的一次写入光盘记录装置的 PMA 写入序列的流程图。图 11 是用于解释根据本发明的一次写入  
30 光盘记录装置的操作的流程图。

参考图 10，在 PMA 写入开始之后，控制进入步骤 S1，在这里 CPU 模

块 10 产生一控制信号，使光学模块 5 的位置(X)被设置为写入功率发射位置(写入开始位置 A)的控制信号。然后，控制进入步骤 S2，在这里，CPU 模块 10 将控制信号输入编码器/解码器 8 以便编码器/解码器 8 产生后面将参考图 14 描述的 PMA 写入数据。然后，控制进入步骤 S3，在这里 CPU 模块 10 将控制信号以这样的方式输入伺服电路 3，即用螺线电机 4 将光学模块 5 的位置(X)移到写入准备位置，在这种情况下即写入功率发射位置(写入开始位置 A)。这样，光学模块 5 离开初始位置并沿 CD - R1 的半径方向移动。

在下一判定步骤 S4，CPU 模块 10 确定光学模块 5 的位置(X)是否从写入准备位置移到写入功率发射位置(Y)，在这种情况下即写入开始位置(A)。CPU 模块 10 重复判定步骤 S4 直到光学模块 5 的位置(X)已移到写入功率发射位置(Y)为止。如果光学模块 5 的位置(X)已移到写入功率发射位置(Y)如在判定步骤 S4 用“是”表示的，则控制进入步骤 S5，在这里 CPU 模块 10 将控制信号以激励光学模块 5 的激光发光二极管来发射写入激光功率的方式提供给信号调制器 6 和激光驱动器(未示出)。

然后，控制进入一下判定步骤 S6，在这里 CPU 模块 10 确定 PMA 是否写入预定的记录单元。具体讲，CPU 模块 10 根据来自伺服电路 3 的跟踪误差信号和聚焦误差信号确定写入是否成功。当 PMA 写入预定的记录单元时，相同数据写入多于 10 帧或者相同数据写入多于 5 帧。因此，通过对应于要记录在 CD - R1 上的信息光道的数量来记录该记录单元并完成写入。

如果写入失败，如在判定步骤 S6 用“否”表示的，则控制进入步骤 S7，其中 CPU 模块 10 通过将控制信号以由拖动电机 4 将光学模块 5 的位置(X)移到写入失败位置(B)的方式输入到伺服电路 3 来搜索写入失败位置(B)。这时，如图 13 所示，写入数据被写入从写入开始位置(A)到写入失败位置(B)的范围内的区域作为写入成功数据 50，而且写入数据不写入从写入失败位置(B)到写入结束位置(C)的范围内的区域。因此，写入数据成为写入失败数据 51。根据上述的二分法搜索方法搜索到写入失败位置(B)，重复步骤 S3 至 S6 的处理和判断。如果写入成功，如在判定步骤 S6 用“是”表示的，则结束控制。

具体讲，在步骤 S3，CPU 模块 10 将控制信号输入伺服电路 3 以用螺线电机 4 将光学模块 5 的位置(X)从写入功率发射位置(写入开始位置 A)移到步骤 S7 搜索的写入失败位置(B)。因此，光学模块 5 离开初始位置并沿 CD - R1 的半径位置移动。这时，CPU 模块 10 将控制信号以这样的方式提供

给信号调制器 6 和激光驱动器(未示出), 即使得尽管定时为写入定时, 光学模块 5 的激光发光二极管的激光器功率成为读激光功率。因此, 光学模块 5 仅从写入开始位置(A)到写入失败位置(B)跟踪 CD - R1, 这样, 此时的一次写入数据成为由读出功率跟踪的数据 52。

- 5 CPU 模块 10 在判定步骤 S4 确定光学模块 5 的位置(X)是否从写入准备位置移到写入功率发射位置(Y), 在这种情况下即写入失败位置(B)。CPU 模块 10 重复判定步骤 S4 直到光学模块 5 的位置(X)已经移到写入功率发射位置(Y)。如果光学模块 5 的位置(X)已移到写入功率发射位置(Y), 如在判定步骤 S4 用“是”表示的, 则控制进入步骤 S5, 在这里 CPU 模块 10 将控制信号
- 10 以使光学模块 5 的激光发光二极管发射写入激光功率的方式提供给信号调制器 6 和激光驱动器。然后, 根据 PMA 记录格式从写入失败位置(B)连续地和重复地记录 PMA 数据。

- 在下一判定步骤 S6, CPU 模块 10 再次确定在该预定的记录单元是否成功地完成 PMA 数据的写入。换句话说, 根据从伺服电路 3 输出的跟踪误差信号和聚焦误差信号用 CPU 模块 10 来确定写入是否成功。如果 PMA 数据被成功地写入预定单元, 如在判定步骤 S6 用“是”表示的, 则结束控制。
- 15 这时, 一次写入数据成为如图 13 所示的从写入失败位置(B)到写入结束位置(C)的写入功率的一次写入数据 53。

- 图 11 表示根据本实施例的一次写入光盘记录装置的 TD 写入序列的流程图。
- 20 图。

- 参考图 11, 在写入 TD 开始之后, 控制进入步骤 S11, 在这里 CPU 模块 10 以将光学模块 5 的位置(X)设置为写入功率发射位置(写入开始位置 A)的方式产生一控制信号。然后, 控制进入步骤 S12, 在这里 CPU 模块 10 以使编码器/解码器 8 产生 TD 写入数据的方式将一控制信号输入编码器/解码器
- 25 8。在下一步骤 S13, CPU 模块 10 将一控制信号以这样的方式输入伺服电路 3, 使得通过拖动电机 4 将光学模块 5 的位置(X)移到写入准备位置, 在这种情况下即写入功率发射位置(写入开始位置 A)。因此, 光学模块 5 离开初始位置并沿 CD - R1 的半径方向移动。

- 在下一判定步骤 S14, CPU 模块 10 确定光学模块 5 的位置(X)是否从写入准备位置移到写入功率发射位置(Y), 在这种情况下即写入开始位置(A)。CPU 模块 10 重复上面的判定步骤 S14 直到光学模块 5 的位置(X)已移到写入
- 30

功率发射位置(Y)。如果光模块 5 的位置(X)已移到写入功率发射位置(Y), 如在判定步骤 S14 用“是”表示的, 则控制进入步骤 S15, 在这里 CPU 模块 10 以使光学模块 5 的激光发光二极管发射写入激光功率的方式将控制信号提供给信号调制器 6 和激光驱动器(未示出)。

- 5        然后, 控制进入下一判定步骤 S16, 在这里 CPU 模块 10 确定 TD 数据是否成功地写入预定的记录单元。换句话说, 根据跟踪误差信号和聚焦误差信号, 用 CPU 模块 10 确定 TD 数据是否成功地写入。当 TD 数据写入预定的记录单元时, 相同数据写入两秒, 即超过 150 帧或更长。因此, 记录该记录单元的数据, 即 5 帧的运入数据, 重复记录大约 150 帧的相同的 TD 数据, 10        并在 CD - R1 记录 3 帧的运出数据并且完成写入。

- 如果 TD 数据的写入不成功, 如在判定步骤 S16 用“否”表示的, 则控制进入步骤 S17, 在这里 CPU 模块 10 通过将控制信号输入伺服电路 3 来搜索写入失败位置(B), 以便通过拖动电机 4 将光学模块 5 的位置(X)移到写入失败位置(B)。这时, 写入数据写入从写入开始位置(A)到写入失败位置(B)的 15        区域范围作为图 13 所示的写入成功数据 50。写入数据不记录在从写入失败位置(B)到写入结束位置(C)的区域范围并成为图 13 所示的写入失败数据 51。类似于 PMA 数据的情况, 根据上述的二分法搜索方法搜索写入失败位置(B)。重复步骤 S13 到 S16 的处理和判断, 然后, 如果写入成功, 如在判定步骤 S16 用“是”表示的, 然后结束控制。

- 20        尤其是, 在步骤 S13、CPU 模块 10 将控制信号输入伺服电路 3 以便通过拖动电机 4 将光学模块 5 的位置(X)从写入准备位置, 在这种情况下即写入功率发射位置(写入开始位置 A)移到步骤 S17 搜索的写入失败位置, 从而光学模块 5 离开初始位置并沿 CD - R1 的半径位置移动。这时, CPU 模块 10 将控制信号输入信号调制器 6 和激光驱动器(未示出), 使得尽管定时为写定时, 25        光学模块 5 的激光发光二极管的激光功率成为读出激光功率。因此, 光学模块 5 仅从写入开始位置(A)到写入失败位置(B)跟踪 CD - R1, 因此这时的一次写入数据成为图 13A 至 13C 所示的使用读出功率跟踪的数据。

- CPU 模块 10 在判定步骤 S14 确定光学模块 5 的位置(X)是否从写入准备位置移到写入功率发射位置(Y), 在这种情况下即写入失败位置(B)。CPU 模块 30        10 重复判定步骤 S14 直到光学模块 5 的位置(X)已移到写入功率发射位置(Y)。如果光学模块 5 的位置已移到写入功率发射位置(Y), 如在判定步骤 S14

用“是”表示的，则控制进入步骤 S15，在这里 CPU 模块 10 将控制信号输入信号调制器 6 和激光驱动器，以便光学模块 5 的激光发光二极管发射写入激光功率。然后，根据 TD 数据记录格式从 写入失败位置(B)连续地并且重复地记录 TD 数据。

- 5       在下一判定步骤 S16，通过 CPU 模块 10 确定 TD 数据是否成功地写入预定的记录单元。换句话说，根据跟踪误差信号和聚焦误差信号，CPU 模块 10 在判定步骤 S16 确定 TD 数据是否成功地写入。如果 TD 数据成功地写入，如在判定步骤 S16 用“是”表示的，则结束控制。这时，一次写入数据成为图 13C 所示的从写入失败位置(B)到写入结束位置(C)的区范围中的写功率一次写入数据 53。
- 10

图 12 是表示根据本实施例的一次写入光盘记录装置的 TOC 数据写入序列。

- 参考图 12，在写入 TOC 数据之后，控制进入步骤 S21，在这里 CPU 模块 10 产生控制信号以便将光学模块 5 的位置(X)设置为写入功率发射位置 (写入开始位置 A)。在下一步骤 S22，CPU 模块 10 将控制信号输入编码器/解码器 8 以便编码器/解码器 8 产生后面将参考图 15 描述的 TOC 写入数据。在下一步骤 S23，CPU 模块 10 将控制信号以这样的方式输入伺服电路 3，即通过拖动电机 4 将光学模块 5 的位置(X)移到参考准备位置，在这种情况下即写入功率发射位置(写入开始位置 A)，从而光学模块 5 离开初始位置并沿 CD - R1 的半径方向移动。
- 15
- 20

- CPU 模块 10 在下一判定步骤 S24 确定光学模块 5 的位置(X)是否从写入准备位置移到写入功率发射位置(Y)，在这种情况下即写入开始位置(A)。CPU 模块 10 重复该判定步骤 S24 直到光学模块 5 的位置(X)已被移到写入功率发射位置(Y)。如果光学模块 5 的位置(X)已移到写入功率发射位置(Y)，如在判定步骤 S24 用“是”表示的，则控制进入步骤 S25，在这里 CPU 模块 10 将控制信号以使光学模块 5 的激光发光二极管发射写入激光功率的方式输入信号调制器 6 和激光驱动器(未示出)。然后，根据 TOC 数据记录格式从写入失败位置(B)连续地和重复地记录 TOC 数据。
- 25

- CPU 模块 10 在下一判定步骤 S16 确定 TOC 数据是否成功地写入预定的记录单元。换句话说，CPU 模块 10 根据跟踪误差信号和聚焦误差信号的状态来确定 TOC 数据是否成功写入。当 TOC 数据写入预定的记录单元时，诸
- 30

如格式信息或每个光道的开始地址这样的相同数据被写入三次。因此，TOC 数据记录在该记录单元，即三个相同的 TOC 数据重复写入 CD - R1 并且随后结束写入。

如果 TOC 数据未成功地写入，如在判定步骤 S26 用“否”表示的，则  
5 控制进入步骤 S27，在这里 CPU 模块 10 通过将控制信号输入伺服电路 3 搜索写入失败位置(B)以便通过拖动电机 4 将光学模块 5 的位置(X)移到写入失败位置(B)。这时，写入数据记录在从写入开始位置(A)到写入失败位置(B)的范围的区内作为写入成功数据 50。并且，写入数据不记录在从写入失败位置(B)到写入结束位置(C)范围内的区内并且成为图 13B 所示的写入失败数据  
10 51。类似于 PMA 和 TD 数据的情况，通过上述的二分法搜索方法搜索写入失败位置(B)，重复步骤 S23 至 S26 的处理和判断。然后，如果 TOC 数据成功写入，在判定步骤 S26 用“是”表示，然后结束控制。

具体讲，在步骤 S23，CPU 模块 10 将控制信号输入伺服电路 3 以便通过拖动电机 4 将光学模块 5 的位置(X)从写入准备位置，在这种情况下即写入  
15 功率发射位置(写入开始位置 A)到步骤 S27 搜索的写入失败位置(B)，从而光学模块 5 离开初始位置和沿 CD - R1 的半径方向移动。这时，CPU 模块 10 将控制信号以这样的方式输入信号调制器 6 和激光驱动器(未示出)，即尽管定时为写入定时，但光学模块 5 的激光发光二极管的激光功率成为读出激光功率。因此，光学模块 5 仅从写入开始位置(A)到写入失败位置(B)跟踪 CD  
20 - R1，使得一次写入数据成为图 13C 所示的用读出功率跟踪的数据 52。

CPU 模块 10 在判定步骤 S24 确定光学模块 5 的位置(X)是否从写入准备位置移到写入功率发射位置(Y)，在这种情况下，即写入失败位置(B)。CPU 模块 10 重复判定步骤 S24 直到光学模块 5 的位置(X)已移到写入功率发射位置(Y)。如果光学模块 5 的位置(X)已移到写入功率发射位置(Y)，如在判定步  
25 骤 S24 用“是”表示的，则控制进入下一步骤 S25，在这里 CPU 模块 10 将控制信号以使光学模块 5 的激光发光二极管发射写入激光功率的方式提供给信号调制器 8 和激光驱动器。

在判定步骤 S26，CPU 模块 10 再次确定 TOC 数据是否成功写入预定的记录单元。具体讲，CPU 模块 10 根据从伺服电路 3 输出的跟踪误差信号和聚焦误差信号的状态确定 TOC 数据是否成功写入预定的记录单元。如果  
30 TOC 数据成功写入，如在判定步骤 S26 用“是”表示的，则结束控制。这时，

一次写入数据成为图 13A 至 13C 所示的从写入失败位置(B)到写入结束位置(C)的范围的区内的写入功率的一次写入数据。

当写入 PMA、TD、TOC 重复数据中的任意一个时，CPU 模块 10 存储在存储器 11 中的记录期间指示成功记录光道帧的数据，并控制记录以便从连续数据的结尾执行修复。

当固定长度信息包的记录在记录的某处失败时，数据能通过类似的方法修复。具体讲，根据运入区能检测固定长度信息包的写入区，并且根据光道的写入开始位置和信息包长度能检测运出区的位置或类似的信息。这时，链接块的帧等于光道 + (信息包长度 + 7) × n - 5 的开始地址，这里 n 是表示信息包的号码的整数，而 (信息包长度 + 7) 表示一个信息包的写入长度。

图 14 表示根据本发明的一次写入光盘记录装置的 PMA 数据的记录格式。如图 14 所示，根据帧号(Frame Number)“1”到“50”，分别写有“01”到“50”的控制和地址号(CONTROL&ADR)，光道号(TNO, POINT)，光道结束地址时间(MIN, SEC, FRM)，“00”到“09”的 ZERO 和光道开始地址时间(PMIN, PSEC, PFRM)。如图 14 所示，在帧号码“11”到“20”的 10 帧中，具有重复记录 5 次的帧号码“11”到“15”的数据及帧号码“16”到“20”的数据的两组数据。从帧号码“11”到“20”的 10 帧的重复数据 60 记录在一个序列中。

图 15 表示根据本发明的一次写入光盘记录装置的 TOC 数据的记录格式。如图 15 所示，根据帧号码“n”到“n + 54”，分别记录有从“01”到“05”的记录控制和地址号(CONTROL&ADR)，光道号(TNO, POINT)，光道结束地址时间(MIN, SEC, FRM)，ZERO 和光道开始地址时间(PMIN, PSEC, PFRM)。如图 15 所示，在从帧号码“n”到“n + 2”的三帧中，将相同的数据重复记录 3 次。从帧号码“n”到“n + 2”的三帧的重复数据 70 记录在一个序列中。

由本申请的同一受让人提出的 U.S. 专利文件第 08/460,320 号中公开一种搜索上述的写入失败位置(B)的方法。

按照一次写入光盘记录方法，当信息记录在通过光学模块 5 的激光发光二极管作为一次写入光盘的 CD - R1 时，按照记录格式记录信息，该记录格式中至少有作为与 CD - R1 或记录信息有关的附加信息的 PMA、TD、TOC 数据在记录信息之前与记录信息一起被重复记录多次。根据以上述记录



格式为基础的这种一次写入光盘记录方法，当 PMA、TD 和 TOC 数据记录失败时，搜索记录失败位置(B)，光学模块 5 从记录开始位置(A)移到记录失败位置(B)，并且通过光学模块 5 的激光发光二极管从记录失败位置(B)记录 PMA、TD 和 TOC 数据。因此，不损坏记录格式，就能很容易地修复 PMA、TD 和 TOC 数据，从而完成记录单元区内的记录。这样，信息可被记录在随后的区中。此外，通过其他驱动装置而不用进行该 CD - R1 上的记录的驱动装置也能从同 - CD - R1 读出信息。

在按照本发明的一次写入光盘记录方法中，在光学模块 5 从记录开始位置(A)移到记录失败位置(B)的期间，驱动光学模块 5、信号调制器 6 和激光驱动器(未示出)的驱动信号的大小降低。在用光学模块 5 的激光发光二极管从记录失败位置(B)记录 CD - R1 的识别信息期间，驱动光学模块 5、信号调制器 6 和激光驱动器的驱动信号的大小上升。这样，如果重复相同信息信号的处理并且在记录失败位置(B)前和后切换驱动信号的大小，就能很容易地修复 PMA、TD 和 TOC 数据。

在根据本发明的一次写入光盘记录方法中，因为通过光学模块 5 的激光发光二极管以来自伺服电路 3 的误差信号为基础识别 PMA、TD 和 TOC 数据记录失败的事实，所以不必立即重放和校验记录信息。因此，在记录信息时，能识别记录失败并且易于修复 PMA、TD 和 TOC 数据。

因为根据本发明的一次写入光盘记录方法是这样一种方法，PMA 数据包含至少记录信息的地址信息，该地址信息可以不损坏记录格式地修复。这样，信息能被记录在以地址信息为基础的后面的区。

当 PMA、TD 和 TOC 数据的记录失败时，按上述切换光学模块 5 的激光发光二极管的写入激光功率的光发射定时。本发明不局限于此，并且下面的变型也是可能的。即，通过光学模块 5 的激光发光二极管的写入激光功率从记录失败位置(B)可以只产生和记录修复数据区中的 PMA、TD、TOC 数据。

根据本发明的信息记录方法是以一种记录格式为基础的信息记录方法，其中在用记录装置将信息记录在信息记录介质上时，至少与信息记录介质或记录信息有关的附加信息在记录信息之前与记录信息一起重复记录多次。根据该信息记录方法，当附加信息的记录失败时，搜索记录失败位置，记录装置从记录开始位置移到记录失败位置，并且通过记录装置从记录失败

位置记录附加信息。因此，不损坏记录格式，可以很容易地修复附加信息，这样完成记录单元区中的记录。因此，信息能记录在下面的区中并且通过其他驱动装置而不用进行该记录介质的记录的驱动装置从相同的记录介质也能读出信息。

5       根据本发明的信息记录方法是这样的一种方法，即在记录开始位置移到记录失败位置期间，驱动记录装置的驱动信号的大小减小并且在通过记录装置从记录失败位置记录信息记录介质的识别信息期间，驱动记录装置的驱动信号的大小增加。因此，如果重复相同信息信号的处理并且在记录失败位置的前和后切换驱动信号的大小，就能易于修复附加信息。

10       根据本发明的信息记录方法是这样的一种方法，即通过记录装置根据来自伺服电路的误差信号能识别用于识别信息记录介质的识别信息的记录为失败的事实。因此，不必立即重放和检验记录信息，当正记录信息时能识别记录失败，并且能很容易地修复附加信息。

15       根据本发明的信息记录方法是这样的一种方法，即附加信息包含至少记录信息的地址信息。因此，如果不损坏记录格式地修复该地址信息，就有可能根据地址信息将信息记录在后面的区中。

      根据本发明的信息记录方法是这样的一种方法，即附加信息是记录信息的目录表信息。因此，如果不损坏记录格式地修复目录表信息，就有可能根据目录表信息将信息记录在后面的区中。

20       根据本发明的一次写入光盘记录方法是根据所述记录格式的一次写入光盘记录方法，该记录格式中当用记录装置将信息记录在一次写入光盘上时，至少与一次写入光盘或记录信息有关的附加信息在信息记录之前与记录信息一起重复记录多次。当附加信息的记录失败时，搜索记录失败位置，记录装置从记录开始位置移到记录失败位置，并且通过记录装置从记录失败位置记录附加信息。因此能够不损坏记录格式地容易地修复附加信息并由此完  
25       成记录单元区中的记录。因而，信息能记录在后面的区中并且通过使用其他驱动装置而不是进行该一次写入光盘上的记录的驱动装置从相同的一次写入光盘读出信息。

30       根据本发明的一次写入光盘记录方法是这样的一次写入光盘记录方法，其中在记录装置从记录开始位置移到记录失败位置期间，驱动记录装置的驱动信号的大小减小，而在通过记录装置从记录失败位置记录一次写入光

盘的识别信号期间，驱动记录装置的驱动信号的大小增加。因此，如果重复相同信息信号的处理并且在记录失败位置前和后切换驱动信号的大小，就能够容易地修复附加信息。

5 根据本发明的一次写入光盘记录方法是这样的一次写入光盘记录方法，其中通过记录装置根据伺服电路提供的误差信号识别附加信息的记录为失败的事实。因此，不必立即重放和校验记录信息。这样，在记录信息时能识别记录的失败并且能够容易地修复附加信息。

10 更进一步，根据本发明的一次写入光盘记录方法是这样的一次写入光盘记录方法，其中附加信息包含至少记录信息的地址信息。因此，如果不损坏记录格式地修复地址信息，就有可能将信息记录在根据地址信息的后面的区中。

15 更进一步，根据本发明的一次写入光盘记录方法是这样的一次写入光盘记录方法，其中附加信息是记录信息的目录表信息。因此，如果能够不损坏记录格式地修复目录表信息，就有可能将信息记录在根据目录表信息的后面的区中。

以上参考附图已经描述本发明的优选实施例，本发明并不局限于特定的实施例，本领域的技术人员在不离开本发明附属权利要求所定义的精神或范围的情况下，能够作出各种变化和修改。

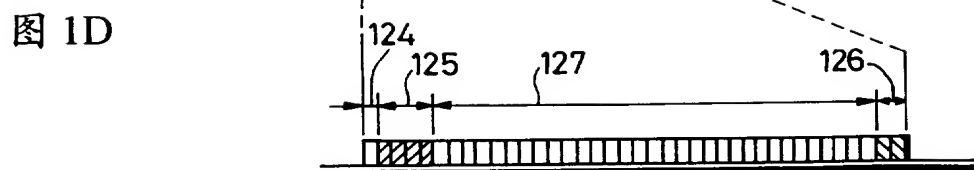
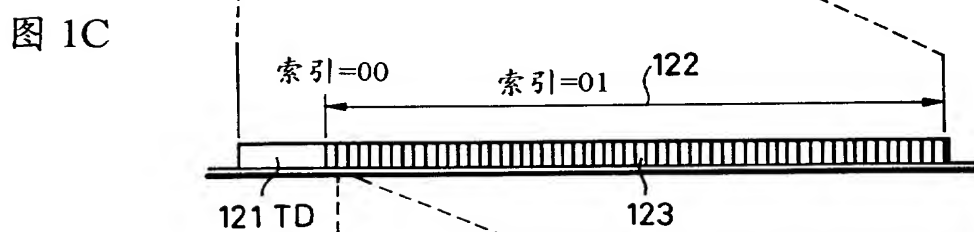
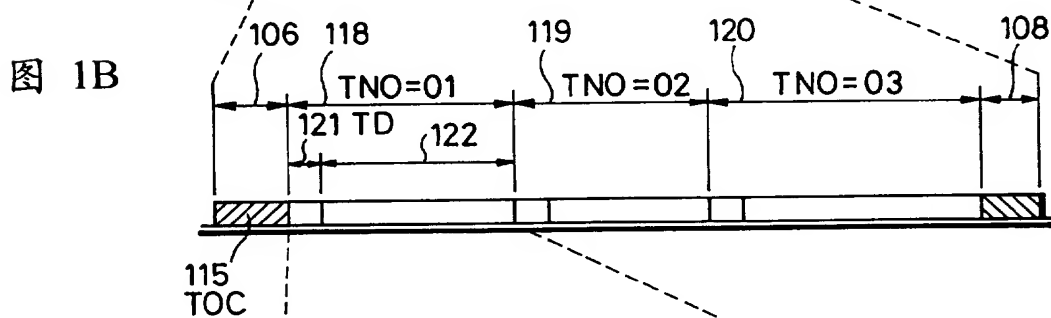
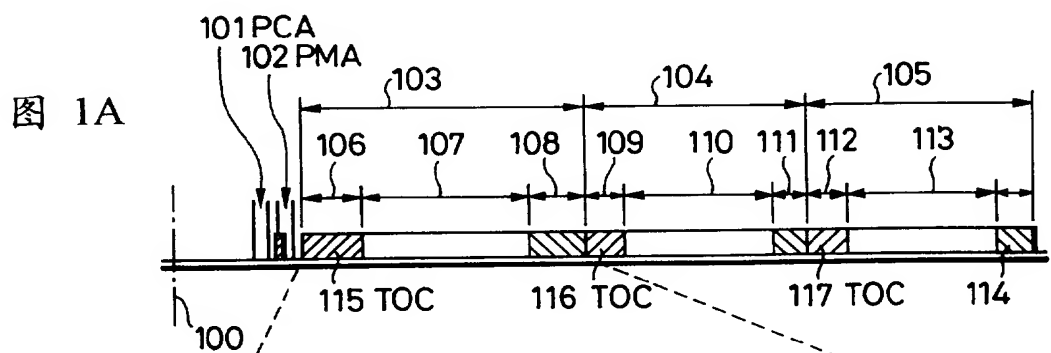


图 2

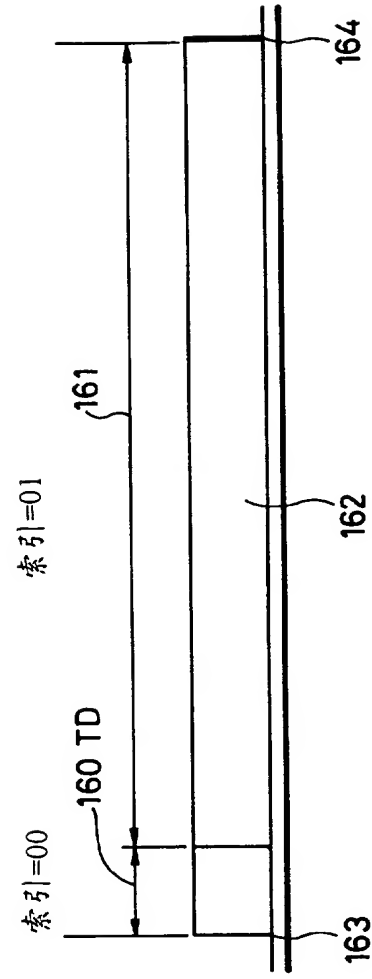


图 3

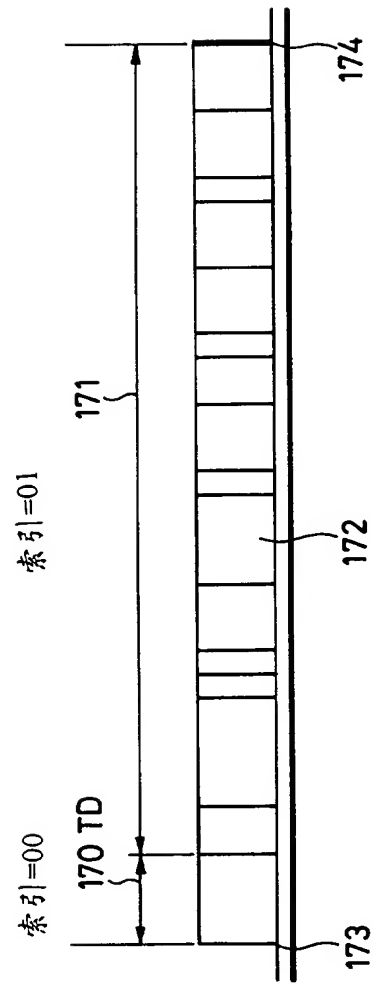


图 4

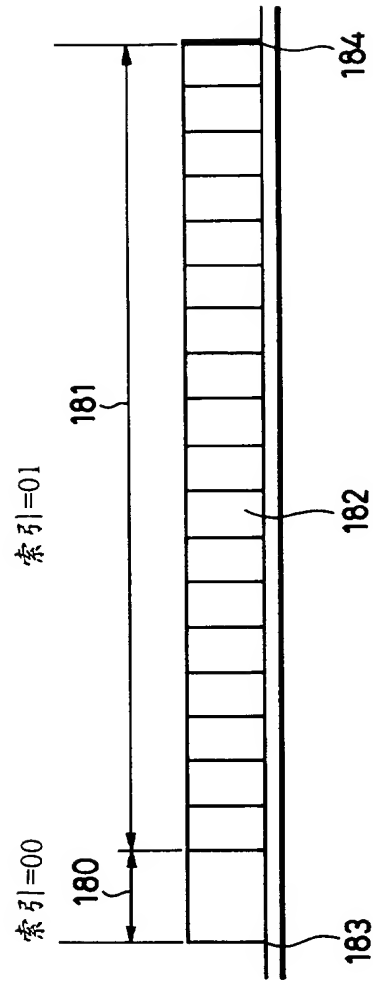


图 5

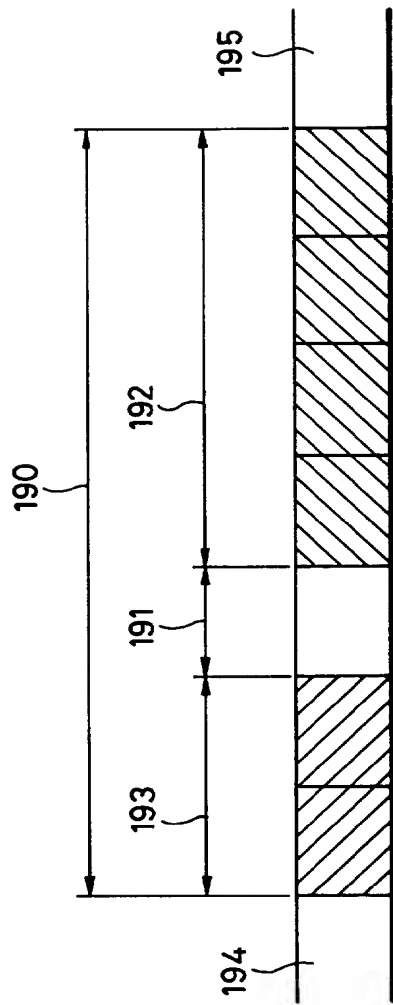




图 6

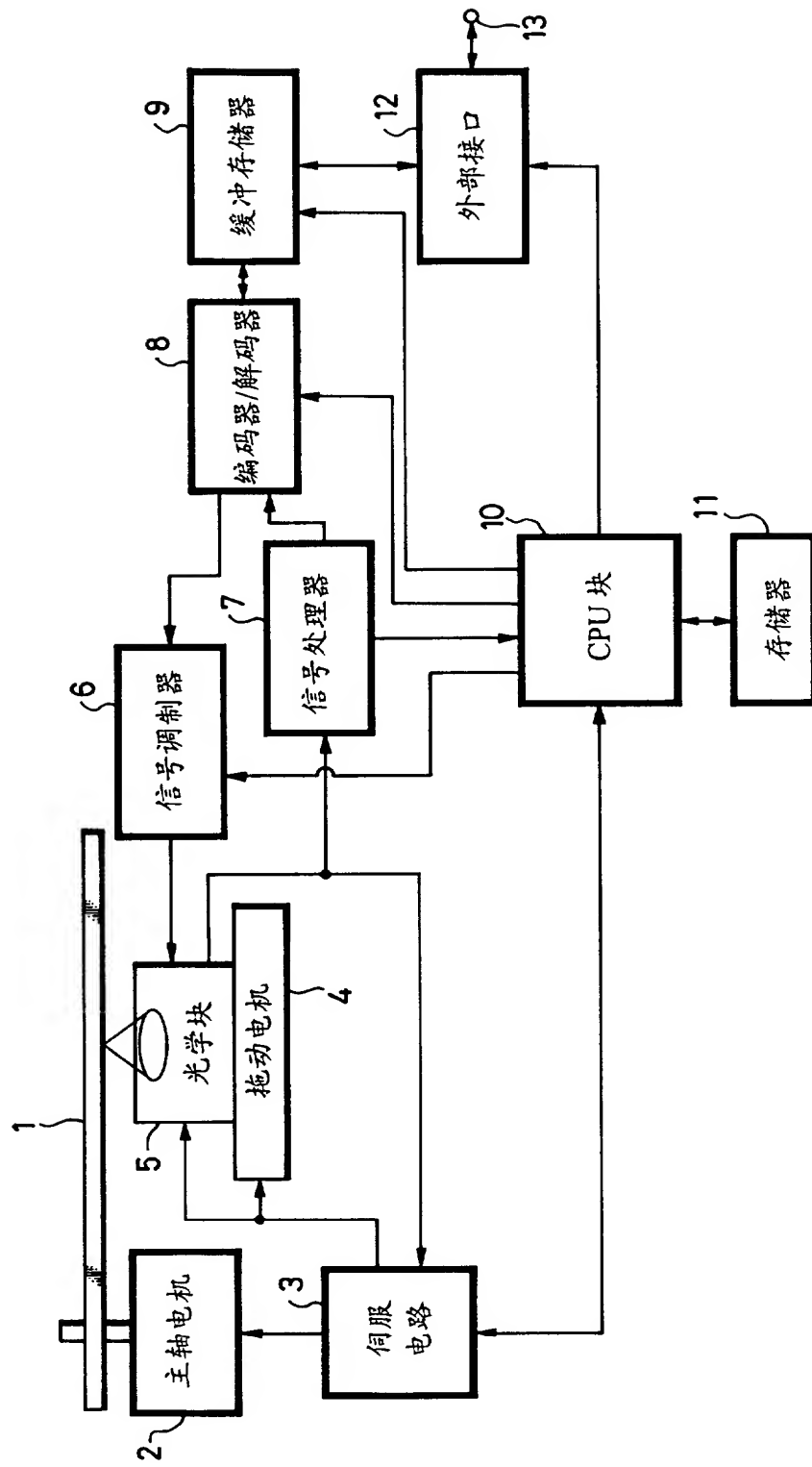


图 7

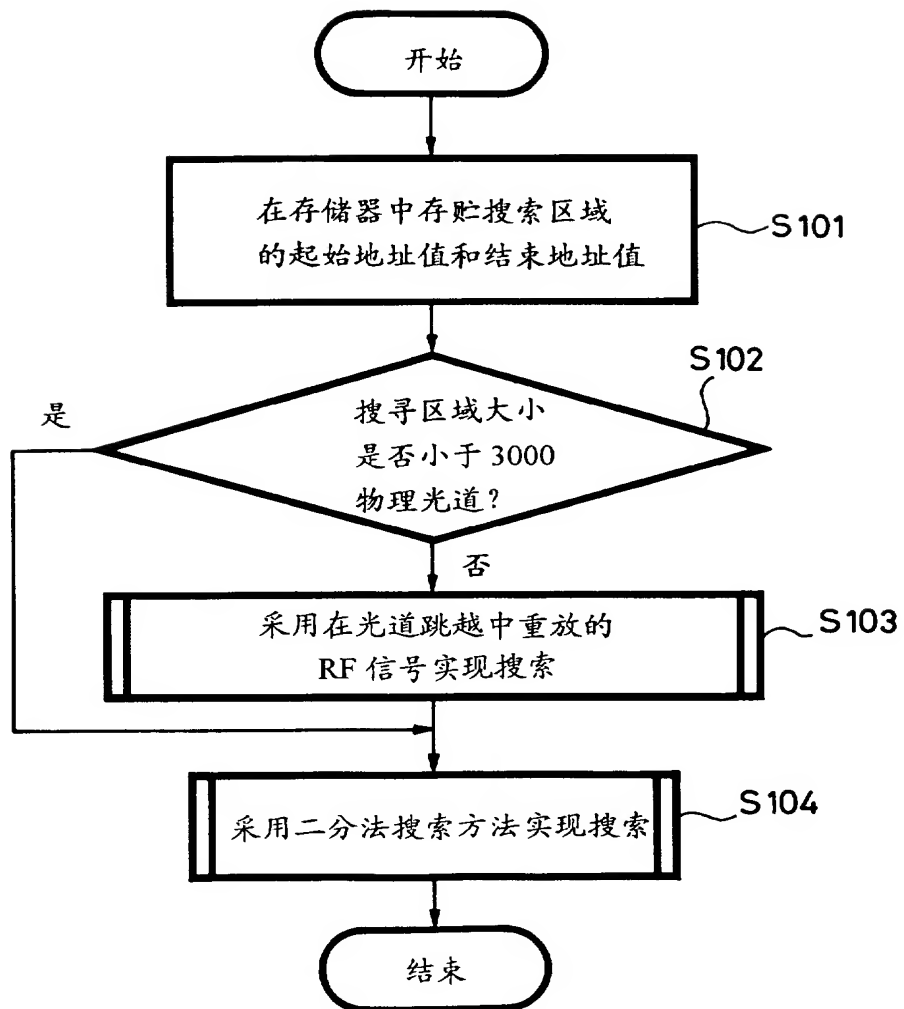


图 8

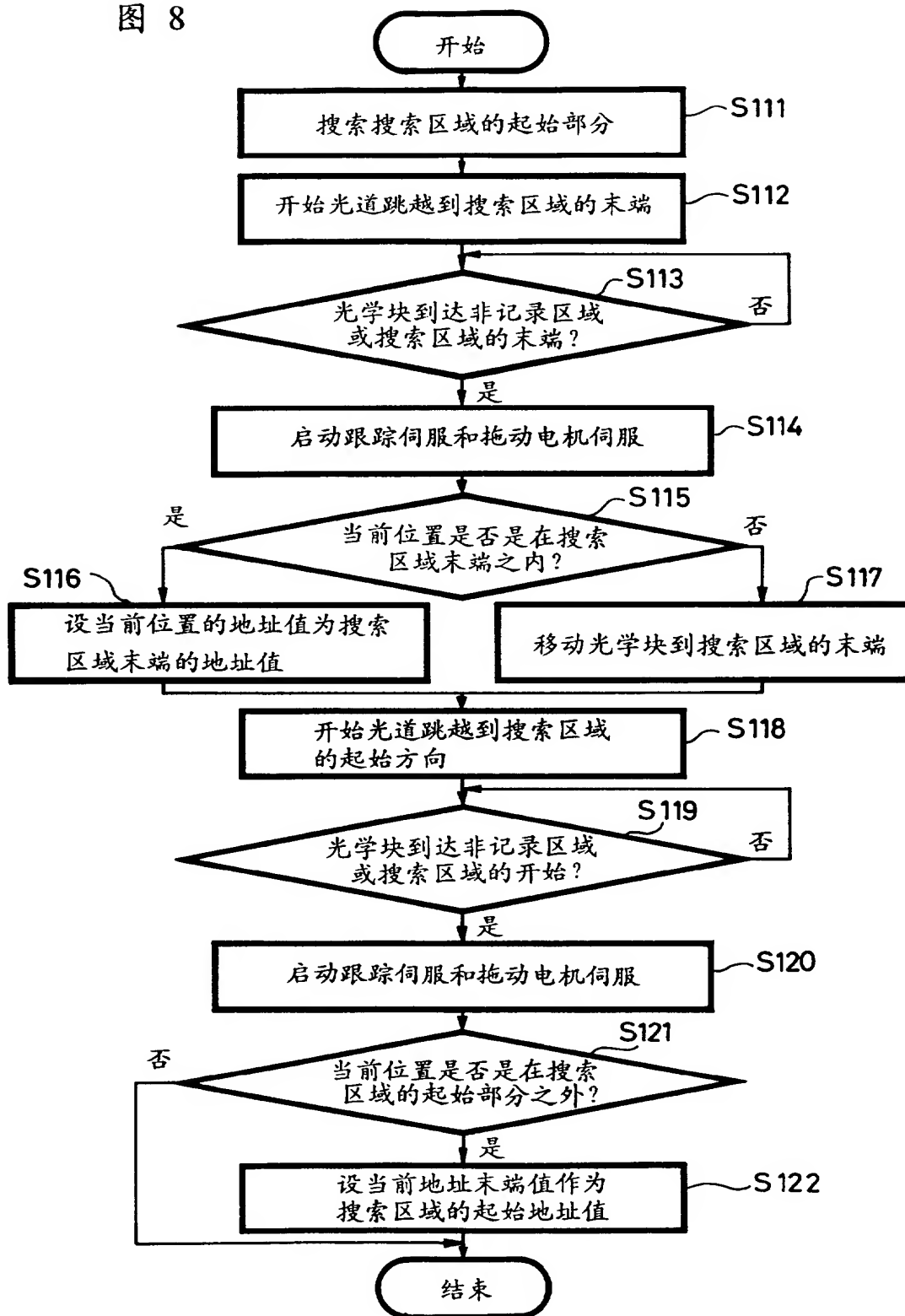


图 9

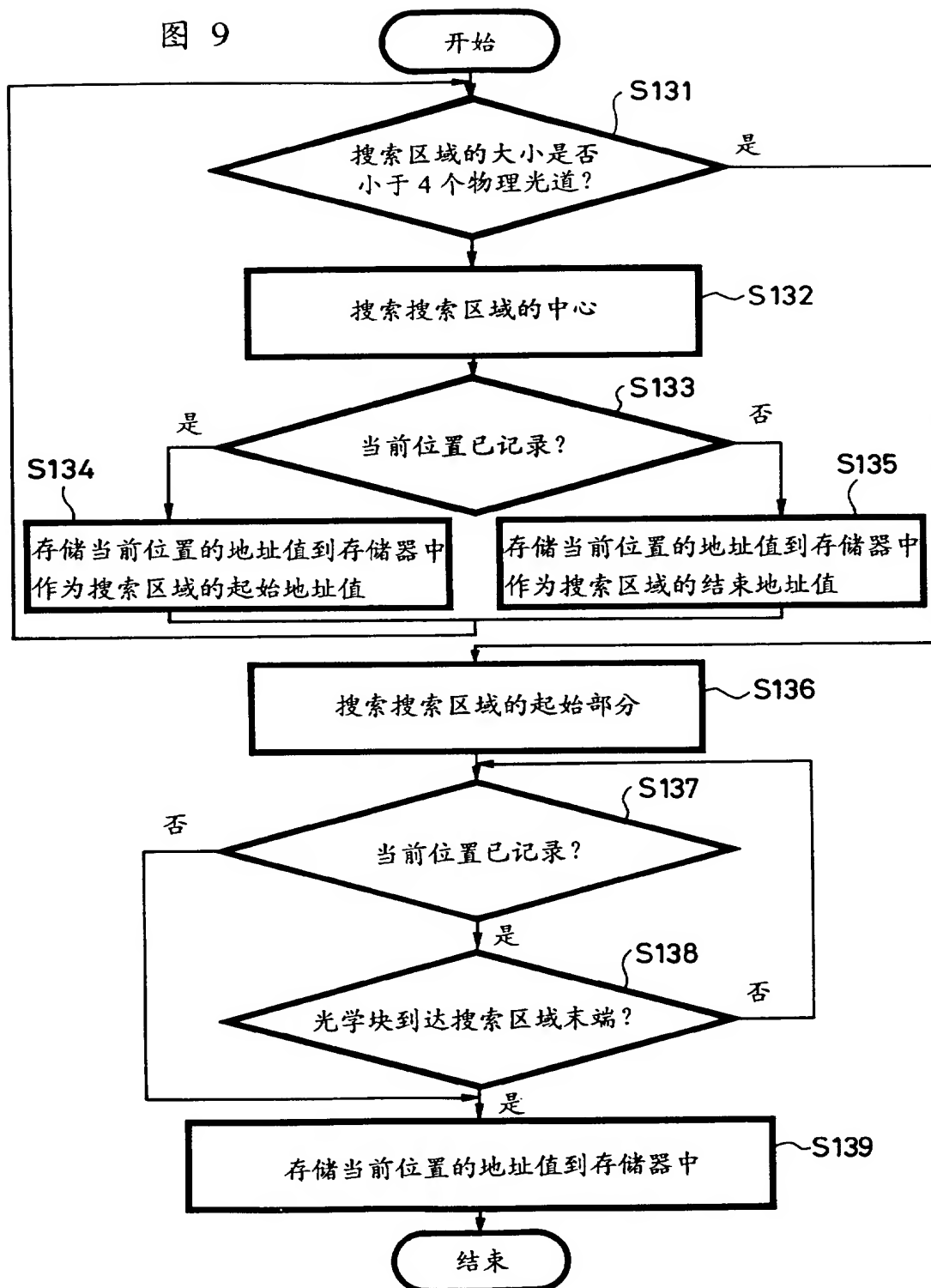


图 10

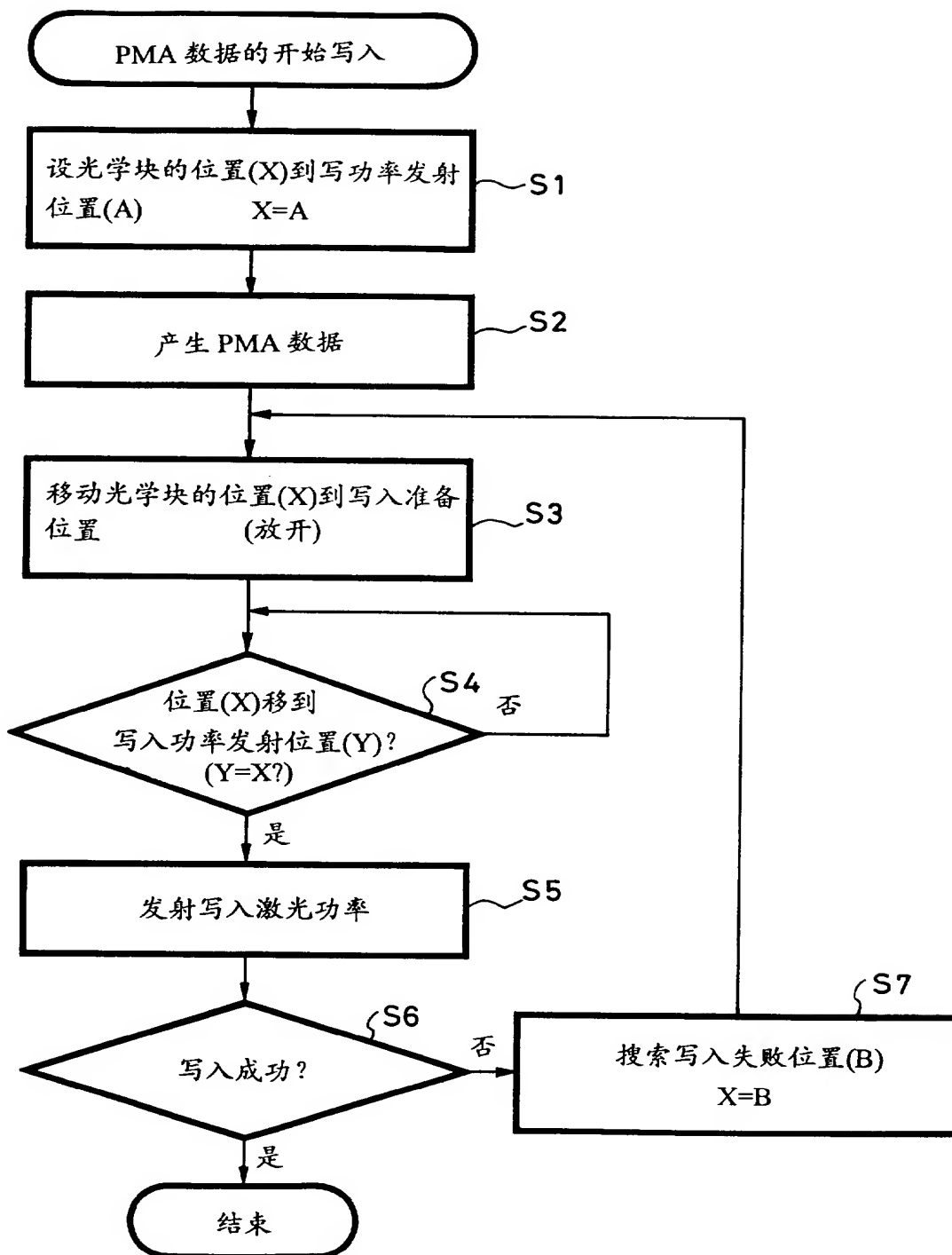


图 11

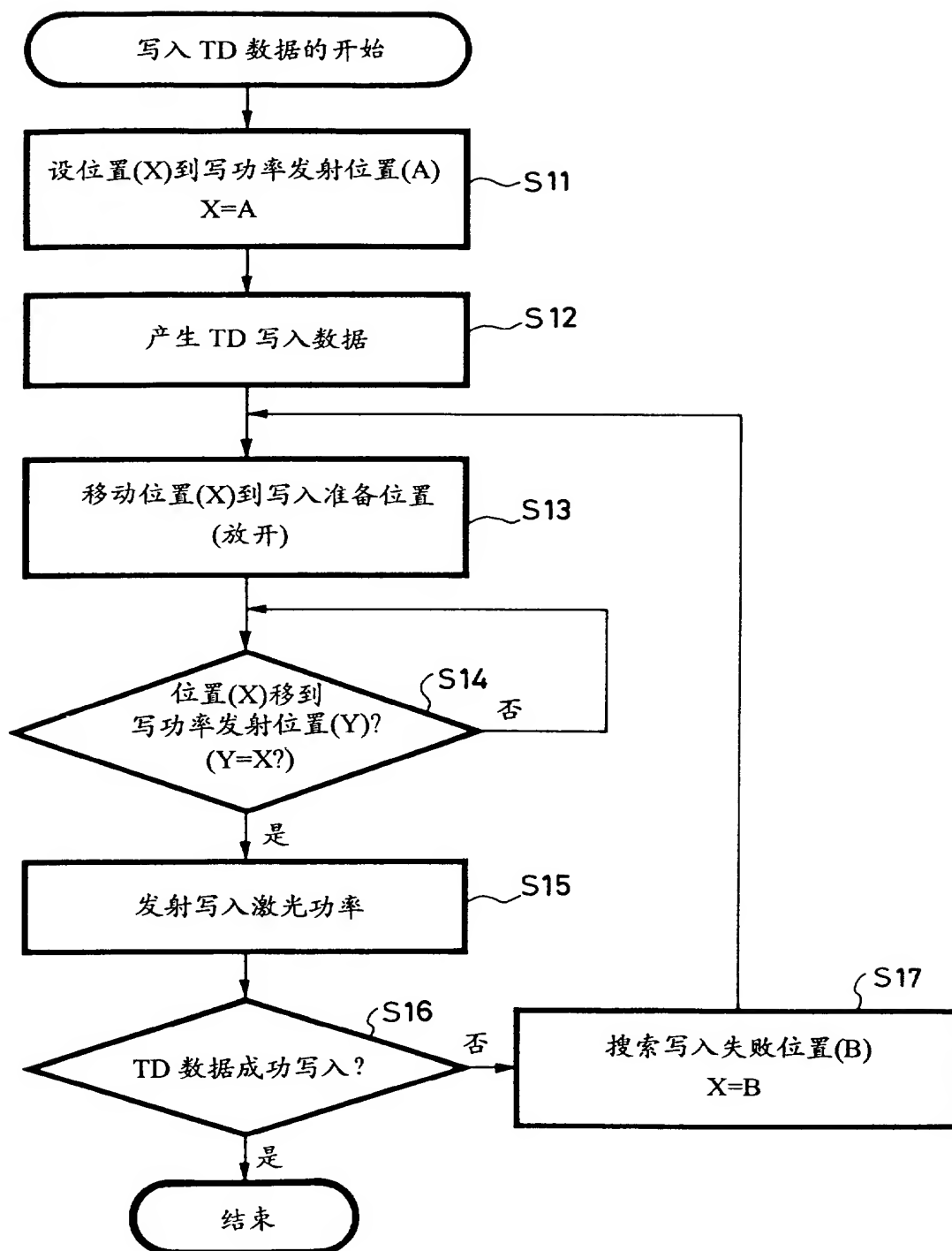
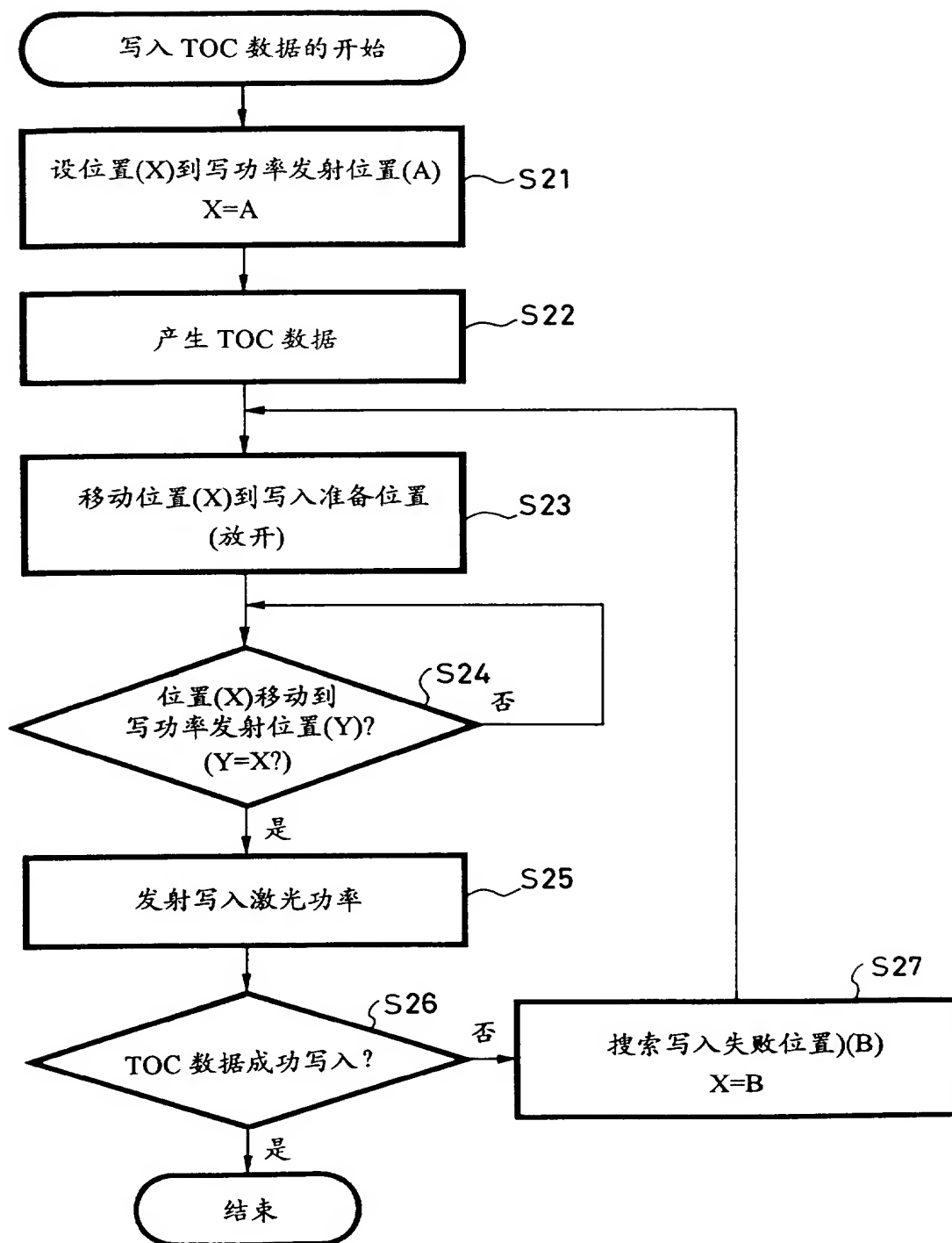
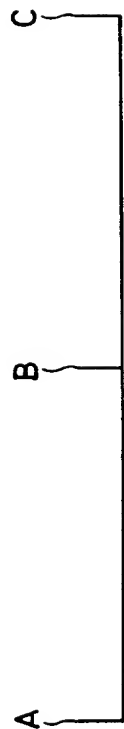
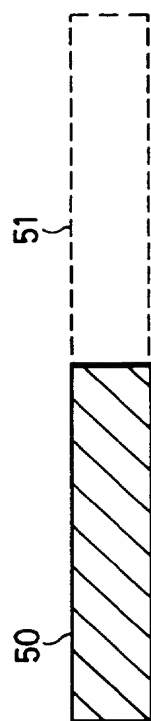


图 12

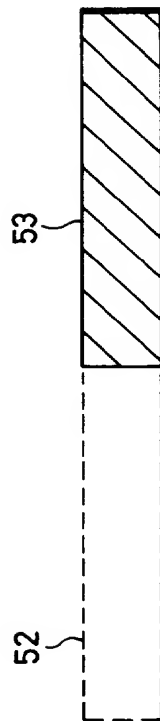




写入位置



写入数据



一次写入数据

图 13A

图 13B

图 13C



图 14

帧号	CONTROL & ADR	TNO	POINT	MIN	SEC	FRM	ZERO	PMIN	PSEC	PFRM
1	02	00	00	20	15	14	00	00	00	00
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
10	02	00	00	20	15	14	09	00	00	00
11	01	00	01	05	45	67	00	00	02	01
12	01	00	01	05	45	67	01	00	02	01
13	01	00	01	05	45	67	02	00	02	01
14	01	00	01	05	45	67	03	00	02	01
15	01	00	01	05	45	67	04	00	02	01
16	01	00	02	12	01	09	05	05	45	67
17	01	00	02	12	01	09	06	05	45	67
18	01	00	02	12	01	09	07	05	45	67
19	01	00	02	12	01	09	08	05	45	67
20	01	00	02	12	01	09	09	05	45	67
21	01	00	03	30	17	42	00	12	01	09
22	01	00	03	30	17	42	01	12	01	09
23	01	00	03	30	17	42	02	12	01	09
24	01	00	03	30	17	42	03	12	01	09
25	01	00	03	30	17	42	04	12	01	09
26	01	00	04	37	50	18	05	30	17	42
27	01	00	04	37	50	18	06	30	17	42
28	01	00	04	37	50	18	07	30	17	42
29	01	00	04	37	50	18	08	30	17	42
30	01	00	04	37	50	18	09	30	17	42
31	03	00	01	02	03	04	00	00	00	00
32	03	00	01	02	03	04	01	00	00	00
33	03	00	01	02	03	04	02	00	00	00
34	03	00	01	02	03	04	03	00	00	00
35	03	00	01	02	03	04	04	00	00	00
36	05	00	01	05	45	67	05	05	42	67
37	05	00	01	05	45	67	06	05	42	67
38	05	00	01	05	45	67	07	05	42	67
39	05	00	01	05	45	67	08	05	42	67
40	05	00	01	05	45	67	09	05	42	67
41	01	00	05	42	16	32	00	37	50	18
42	01	00	05	42	16	32	01	37	50	18
43	01	00	05	42	16	32	02	37	50	18
44	01	00	05	42	16	32	03	37	50	18
45	01	00	05	42	16	32	04	37	50	18
46	04	00	01	03	04	00	05	00	00	00
47	04	00	01	03	04	00	06	00	00	00
48	04	00	01	03	04	00	07	00	00	00
49	04	00	01	03	04	00	08	00	00	00
50	04	00	01	03	04	00	09	00	00	00
51	等; 未记录的									

图 15

帧号	CONTROL & ADR	TNO	POINT	MIN	SEC	FRM	ZERO	PMIN	PSEC	PFRM
n	01	00	A0	绝对时间			00	01	00	00
n+1	01	00	A0	绝对时间			00	01	00	00
n+2	01	00	A0	绝对时间			00	01	00	00
n+3	05	00	B1	00	00	00	00	03	01	00
n+4	05	00	B1	00	00	00	00	03	01	00
n+5	05	00	B1	00	00	00	00	03	01	00
n+6	01	00	A1	绝对时间			00	05	00	00
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
n+9	05	00	B2	03	00	00	00	00	00	00
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
n+12	01	00	A2	绝对时间			00	42	16	32
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
n+15	05	00	01	05	45	67	00	05	42	67
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
n+18	01	00	01	绝对时间			00	00	02	01
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
n+21	05	00	02	37	53	00	00	37	50	18
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
n+24	01	00	02	绝对时间			00	05	45	67
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
n+27	05	00	03	42	16	32	00	43	14	00
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
n+30	01	00	03	绝对时间			00	12	01	09
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
n+33	05	00	B1	00	00	00	00	03	01	00
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
n+36	01	00	04	绝对时间			00	30	17	42
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
n+39	05	00	B2	03	00	00	00	00	00	00
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
n+42	01	00	05	绝对时间			00	37	50	18
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
n+45	05	00	01	05	45	67	00	05	42	67
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
n+48	01	00	A0	绝对时间			00	01	00	00
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
n+51	05	00	02	37	53	00	00	37	50	18
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
n+54	01	00	A1	绝对时间			00	05	00	00
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
n+57	等	...	...	...	...	...	...	...	...	...